

# Tabellen zur Querschnittsbemessung von Holzbalken

mit Beispielen für Bau- und Zimmerermeister  
und verwandte Berufe

zusammengestellt von

**Arnold Ilkow**

Zivilingenieur für das Bauwesen  
und Baumeister



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1928

ISBN 978-3-7091-2117-7      ISBN 978-3-7091-2161-0 (eBook)  
DOI 10.1007/978-3-7091-2161-0

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
Bemerkungen . . . . .	1
Tabelle I. Maximale Biegemomente und Durchbiegungen für einzelne Belastungsfälle . . . . .	3
Tabelle II. Widerstandsmomente von Rechteckquerschnitten . . . . .	6
Tabelle III. Widerstandsmomente von Rechteckquerschnitten . . . . .	13
Tabelle IV. Widerstandsmomente von Kreisquerschnitten . . . . .	20
Tabelle V. Abminderungswerte für Kant- und Rundholz . . . . .	21
Tabelle VI. Österreichische Profile . . . . .	22
Tabelle VII. Deutsche Profile . . . . .	23
Beispiele siehe Seite 1, 12, 19, 20, 21, 24	

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung  
in fremde Sprachen, vorbehalten

### Bemerkungen

Tabelle I. In dieser Tabelle sind häufiger vorkommende Belastungsfälle zeichnerisch dargestellt. Die Tabelle gibt die **größten Biegemomente und Durchbiegungen** an. Es ist selbstverständlich, daß diese Momente und Durchbiegungen nur dann auftreten, wenn Lagerung und Belastung genau mit dem dargestellten Fall übereinstimmen. Das für die Querschnittsbemessung erforderliche Widerstandsmoment erhält man, indem man das Biegemoment durch die zulässige Beanspruchung teilt, d. h.

$$W_x = \frac{M}{s}$$

Umgekehrt kann man ermitteln, welches maximale Biegemoment und damit welche Belastung ein bestimmter Holzbalken von bekannter Belastungsart und Auflagerweite tragen kann, indem man das bekannte Widerstandsmoment  $W$  mit der zulässigen Beanspruchung vervielfacht, d. h.

$$M = W_x s.$$

Aus  $M$  wird dann  $P$  oder  $Q$ , wie die späteren Beispiele zeigen, ermittelt.

Tabelle II bringt die steigend geordneten Widerstandsmomente von Rechteckquerschnitten. Aufgenommen sind von jeder Breite der mindestens gleich hohe (also quadratische Querschnitt) bis zum doppelt so hohen Rechteckquerschnitt. Z. B. von der Breite von  $8 \text{ cm}$  die Querschnitte

$$8/8, 8/9, 8/10, 8/11, 8/12, 8/13, 8/14, 8/15, 8/16.$$

Die Widerstandsmomente sind aus der Beziehung

$$W = \frac{1}{6} b h^2$$

errechnet. Die Querschnitte, deren Breite zur Höhe sich wie 5:7 verhalten, sind fettgedruckt.

Laut Tabelle erfordert ein  $W$  von  $1920 \text{ cm}^3$  einen Querschnitt 20/24. Damit ist jedoch nicht gesagt, daß dieser Querschnitt auch der wirtschaftlichste ist. Ein Blick auf die 4. Kolonne der Tabelle II zeigt, daß dem Rechteck 20/24 ein Flächeninhalt von  $480 \text{ cm}^2$  entspricht. Verfolgt man die Tabelle weiter, so sieht man, daß ein Widerstandsmoment von  $1944 \text{ cm}^3$  (also größer als  $1920 \text{ cm}^3$ ) einem Rechteck 16/27 mit einer Fläche von  $432 \text{ cm}^2$  (also weniger als  $480 \text{ cm}^2$ ) entspricht. Vgl. die späteren Beispiele.

Tabelle III enthält dieselben Werte wie Tabelle II, aber geordnet nach Querschnitten. Z. B. gibt Querschnitt 8/12 das Widerstandsmoment mit  $192 \text{ cm}^3$ , den Flächeninhalt mit  $96 \text{ cm}^2$  an. Diese Tabelle ist auch zur Ermittlung der Kubaturen und der Gewichte zu benutzen, indem man den Flächeninhalt mit der Länge in  $\text{cm}$  vervielfacht.

Z. B. ergeben  $15 \text{ m}$  8/12 Holz  $96 \times 1500 = 44 \cdot 00 \text{ cm}^3$ , das sind  $0 \cdot 044 \text{ m}^3$ . Dasselbe Resultat erhält man, wenn man das in der Tabelle angegebene  $F$  mit den Längeneinheiten multipliziert und den Dezimalpunkt im Resultat um 4 Stellen nach links rückt:  $96 \times 15 = 440$  entspricht  $0 \cdot 044 \text{ m}^3$ .

Tabelle III ist auch zur Ermittlung der zulässigen Drucklast, die gleich der Fläche mal zulässige Druckbeanspruchung ist, geeignet:  $P = F \times s$ .

Tabelle IV ist für Kreisquerschnitte bestimmt. Im übrigen gilt das für Tabelle II und III Gesagte.

Tabelle V dient zur Ermittlung der Knickbeanspruchung, welche von dem Verhältnis der Knicklänge zum Trägheitsradius abhängig ist. Aus der Tabelle ergibt sich für ein bestimmtes Verhältnis der Knicklänge zur kleineren Querschnittseite bei Kantholz (in der Tabelle mit  $d$  bezeichnet) bezw. dem Verhältnis der Knicklänge zum Rundholzdurchmesser (in der Tabelle ebenfalls mit  $d$  bezeichnet) der Abminderungskoeffizient  $\eta$  bezw. sein reziproker Wert  $\alpha = \frac{1}{\eta}$  die Knickbeanspruchung  $s = \frac{1}{\eta} \cdot \frac{P}{F}$  oder  $\alpha \cdot \frac{P}{F}$ .

Beispiel siehe am Fuß dieser Tabelle.

Tabellen VI und VII geben die zur Berechnung eiserner Träger erforderlichen Daten an, und zwar Tabelle VI für die österreichischen, Tabelle VII für die deutschen Normalprofile.

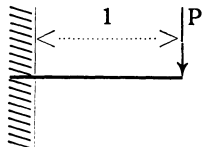
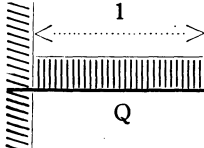
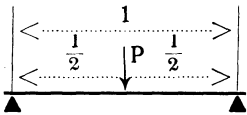
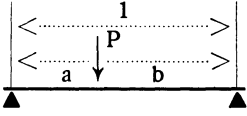
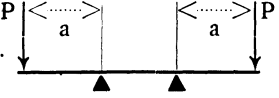
In den Formeln und Tabellen bedeuten:

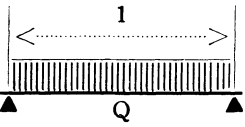
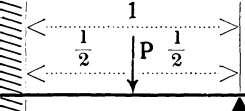
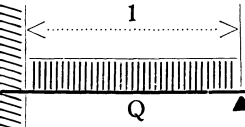
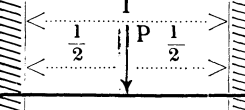
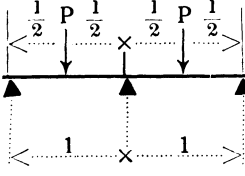
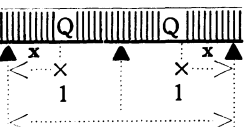
- J = Trägheitsmoment in  $cm^4$ .
- max. M = größtes Biegemoment in  $cm/kg$ .
- E = Elastizitätsmodul =  $100.000 kg/cm^2$ .
- W = Widerstandsmoment in  $cm^3$ .
- Q = gleichmäßig verteilte Gesamtlast in  $kg$ .
- P = Einzellast in  $kg$ .
- l = Stützweite des Trägers in  $cm$ .
- a = Teillänge in  $cm$ .
- s = zulässige Inanspruchnahme des Trägers in  $kg/cm^2$ .
- b = Breite in  $cm$ .
- h = Höhe in  $cm$ .
- d = Durchmesser in  $cm$ .
- F = Querschnittsfläche in  $cm^2$ .

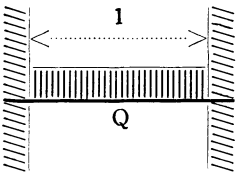
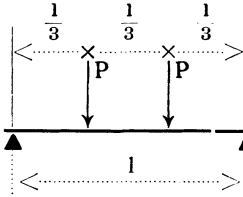
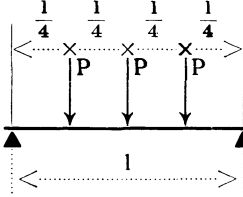
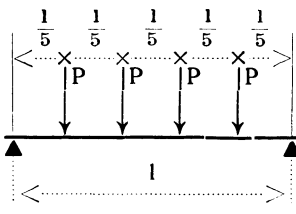
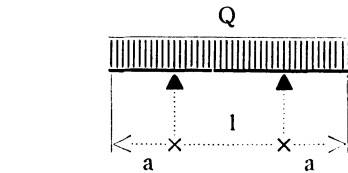
Die zulässige Inanspruchnahme in  $kg/cm^2$  beträgt:

	bei Zug und Biegung	Druck
Eiche =	120	80
Kiefer =	100	60
Fichte =	80	50

**Tabelle I. Maximale Biegemomente und Durchbiegungen für einzelne Belastungsfälle.**

Belastung und Unterstützung	max. M	Durchbiegung
 <p>Der Träger ist an einem Ende fest eingespannt, am anderen Ende durch eine Einzellast P belastet.</p>	$- P l$	$P l^3 \cdot \frac{1}{3 E J}$
 <p>Der Träger ist an einem Ende fest eingespannt und mit Q gleichmäßig belastet.</p>	$-\frac{Q l}{2}$	$Q l^3 \cdot \frac{1}{8 E J}$
 <p>Der Träger liegt beiderseits frei auf und in der Mitte wirkt die Einzellast P.</p>	$\frac{P l}{4}$	$P l^3 \cdot \frac{1}{48 E J}$
 <p>Der Träger liegt beiderseits frei auf und in einem beliebigen Punkte wirkt die Einzellast P.</p>	$\frac{P a b}{l}$	$\frac{P a^2 b^2}{l} \cdot \frac{1}{3 E J}$
 <p>Der Träger liegt in zwei Punkten frei auf und ist außerhalb derselben in gleichen Abständen mit den Einzellasten P belastet.</p>	$P a$	$P(2 a^3 + 3 a^2 l) \cdot \frac{1}{6 E J}$

Belastung und Unterstützung	max. M	Durchbiegung
 <p>Der Träger liegt beiderseits frei auf und wird von der gleichmäßig verteilten Last Q beansprucht.</p>	$\frac{Q l}{8}$	$Q l^3 \cdot \frac{5}{384 E J}$
 <p>Der Träger ist an einem Ende eingespannt und liegt am andern frei auf. In der Mitte wirkt die Einzellast P.</p>	$-\frac{3 P l}{16}$	$P l^3 \cdot \frac{7}{768 E J}$
 <p>Der Träger ist an einem Ende fest eingespannt, liegt am andern frei auf und wird von Q gleichmäßig belastet.</p>	$\frac{Q l}{8}$	$Q l^3 \cdot \frac{1}{185 E J}$
 <p>Der Träger ist beiderseits fest eingespannt und in der Mitte wirkt die Einzellast P.</p>	$\frac{P l}{8}$	$P l^3 \cdot \frac{1}{192 E J}$
 <p>Der Träger liegt auf 3 gleich weit entfernten Stützen frei auf, ist in der Mitte eines jeden Feldes mit der Einzellast P belastet.</p>	$\frac{5 P l}{32}$ <p>für die Laststellen</p> $\frac{3 P l}{16}$ <p>für die mittlere Stütze</p>	
 <p>Der Träger liegt auf 2 gleich weit voneinander entfernten Stützen frei auf und ist mit Q pr. Feld gleichmäßig belastet.</p>	$\sim 0,07 Q l$ <p>bei</p> $x = \frac{3}{8} l$	

Belastung und Unterstützung	max. M	Durchbiegung
 <p>Der Träger ist beiderseits fest eingespannt und wird von der gleichmäßig verteilten Last Q beansprucht.</p>	$- \frac{Q l^2}{12}$	$P l^3 \cdot \frac{1}{348 E J}$
 <p>Der Träger liegt beiderseits frei auf und es wirken die Einzellasten P im Abstand von <math>\frac{l}{3}</math>.</p>	$\frac{P l}{3}$	$P l^3 \cdot \frac{23}{648 E J}$
 <p>Der Träger liegt beiderseits frei auf und es wirken die Einzellasten P im Abstand von <math>\frac{l}{4}</math>.</p>	$\frac{P l}{2}$	$P l^3 \cdot \frac{19}{384 E J}$
 <p>Der Träger liegt beiderseits frei auf und es wirken die Einzellasten P im Abstand von <math>\frac{l}{5}</math>.</p>	$\frac{3}{5} P l$	$P l^3 \cdot \frac{63}{1000 E J}$
 <p>über den Stützen in der Mitte</p>	$- \frac{Q a^2}{2 l}$ $- \frac{Q}{8} (4c - l)$	



**Tabelle II. Widerstandsmomente von Rechteckquerschnitten**

$W_x$	b	h	F	$W_x$	b	h	F
20·833	5·0	5·0	25·00	168	7·0	12·0	84·00
<b>20·906</b>	<b>4·0</b>	<b>5·6</b>	<b>22·40</b>	181·5	9·0	11·0	99·00
24·000	4·0	6·0	24·00	192	8·0	12·0	96·0
<b>25·800</b>	<b>4·3</b>	<b>6·0</b>	<b>25·80</b>	197	7·0	13·0	91·0
30·000	5·0	6·0	30·00	201·7	10·0	11·0	110·00
32·667	4·0	7·0	28·00	<b>206·400</b>	<b>8·6</b>	<b>12·0</b>	<b>103·20</b>
36·000	6·0	6·0	36·00	216	9·0	12·0	108·00
<b>40·833</b>	<b>5·0</b>	<b>7·0</b>	<b>35·00</b>	221·8	11·0	11·0	121·00
42·667	4·0	8·0	32·00	225·3	8·0	13·0	104·00
<b>49·000</b>	6·0	7·0	42·00	228·667	7·0	14·0	98·00
53·333	5·0	8·0	40·00	<b>238·140</b>	<b>9·0</b>	<b>12·6</b>	<b>113·40</b>
57·167	7·0	7·0	49·00	240	10·0	12·0	120·00
<b>60·800</b>	<b>5·7</b>	<b>8·0</b>	<b>45·60</b>	253·5	9·0	13·0	117·00
64·000	6·0	8·0	48·00	261	8·0	14·0	112·00
67·500	5·0	9·0	45·00	<b>261·950</b>	<b>9·3</b>	<b>13·0</b>	<b>120·90</b>
<b>70·560</b>	<b>6·0</b>	<b>8·4</b>	<b>50·40</b>	264	11·0	12·0	132·00
74·667	7·0	8·0	56·00	281·7	10·0	13·0	130·00
81·000	6·0	9·0	54·00	288	12·0	12·0	144·00
83·333	5·0	10·0	50·00	294	9·0	14·0	126·00
85·333	8·0	8·0	64·00	300	8·0	15·0	120·00
<b>86·400</b>	<b>6·4</b>	<b>9·0</b>	<b>57·60</b>	309·8	11·0	13·0	143·00
94·500	7·0	9·0	63·00	<b>326·666</b>	<b>10·0</b>	<b>14·0</b>	<b>140·00</b>
100·000	6·0	10·0	60·00	337·5	9·0	15·0	135·00
108	8·0	9·0	72·00	338	12·0	13·0	156·00
<b>112·046</b>	<b>7·0</b>	<b>9·8</b>	<b>68·60</b>	341	8·0	16·0	128·00
117	7·0	10·0	70·00	359·3	11·0	14·0	154·00
<b>118·333</b>	<b>7·1</b>	<b>10·0</b>	<b>71·00</b>	366·2	13·0	13·0	169·00
121	6·0	11·0	66·00	375	10·0	15·0	150·00
121·5	9·0	9·0	81·00	384	9·0	16·0	144·00
133	8·0	10·0	80·00	392	12·0	14·0	168·00
141	7·0	11·0	77·00	<b>401·250</b>	<b>10·7</b>	<b>15·0</b>	<b>160·50</b>
144	6·0	12·0	72·00	412·5	11·7	15·0	165·00
150	9·0	10·0	90·00	424·7	13·0	14·0	182·00
<b>157·300</b>	<b>7·8</b>	<b>11·0</b>	<b>85·80</b>	426·7	10·0	16·0	160·00
161	8·0	11·0	88·00	433·5	9·0	17·0	153·00
166·7	10·0	10·0	100·00	<b>434·793</b>	<b>11·0</b>	<b>15·4</b>	<b>169·00</b>
<b>167·253</b>	<b>8·0</b>	<b>11·2</b>	<b>89·60</b>	450	12·0	15·0	180·00

$W_x$	b	h	F	$W_x$	b	h	F
457·3	14·0	14·0	196·00	<b>818·266</b>	<b>13·6</b>	<b>19·0</b>	<b>258·40</b>
469·3	11·0	16·0	176·00	818·8	17·0	17·0	289·00
481·7	10·0	17·0	170·00	842·3	14·0	19·0	266·00
486	9·0	18·0	162·00	864	16·0	18·0	288·00
<b>486·400</b>	<b>11·4</b>	<b>16·0</b>	<b>182·40</b>	866·7	13·0	20·0	260·00
487·5	13·0	15·0	195·00	882	12·0	21·0	252·00
512	12·0	16·0	192·40	887·3	11·0	22·0	242·00
525	14·0	15·0	210·00	<b>896·373</b>	<b>14·0</b>	<b>19·6</b>	<b>274·40</b>
529·8	11·0	17·0	187·00	902·5	15·0	19·0	285·00
540	10·0	18·0	180·00	918	17·0	18·0	306·00
554·7	13·0	16·0	208·00	933·3	14·0	20·0	280·00
562·5	15·0	15·0	225·00	<b>953·333</b>	<b>14·3</b>	<b>20·0</b>	<b>286·00</b>
<b>560·480</b>	<b>12·0</b>	<b>16·8</b>	<b>201·60</b>	955·5	13·0	21·0	273·10
578	12·0	17·0	204·00	962·7	16·0	19·0	304·00
<b>582·816</b>	<b>12·1</b>	<b>17·0</b>	<b>205·70</b>	968	12·0	22·0	264·00
594	11·0	18·0	198·00	972	18·0	18·0	324·00
597·3	14·0	16·0	224·00	1000	15·0	20·0	300·00
601·7	10·0	19·0	190·00	1022·8	17·0	19·0	323·00
626·7	13·0	17·0	221·00	1029	14·0	21·0	294·00
640	15·0	16·0	240·00	1048·7	13·0	22·0	286·00
648	12·0	18·0	216·00	1058	12·0	23·0	276·00
661·8	11·0	19·0	209·00	1066·7	16·0	20·0	320·00
666·7	10·0	20·0	200·00	1083	18·0	19·0	342·00
674·3	14·0	17·0	238·00	<b>1102·500</b>	<b>15·0</b>	<b>21·0</b>	<b>315·00</b>
682·6	16·0	16·0	256·00	1129·3	14·0	22·0	308·00
<b>691·200</b>	<b>12·8</b>	<b>18·0</b>	<b>230·40</b>	1133·3	17·0	20·0	340·00
702	13·0	18·0	234·00	1143·2	19·0	19·0	361·00
<b>717·686</b>	<b>13·0</b>	<b>18·2</b>	<b>236·6</b>	1146·2	13·0	23·0	299·00
722	12·0	19·0	228·00	1152	12·0	24·0	288·00
722·5	15·0	17·0	255·00	1176	16·0	21·0	336·00
733·3	11·0	20·0	220·00	1206	18·0	20·0	360·00
756	14·0	18·0	252·00	1210	15·0	22·0	330·00
770·7	16·0	17·0	272·00	1234·3	14·0	23·0	322·00
782·2	13·0	19·0	247·00	1248	13·0	24·0	312·00
800	12·0	20·0	240·00	1249·5	17·0	21·0	357·00
808·5	11·0	21·0	231·00	<b>1266·466</b>	<b>15·7</b>	<b>22·0</b>	<b>345·40</b>
810	15·0	18·0	270·00	1266·7	19·0	20·0	380·00
810	16·0	18·0	270·00	1290·7	16·0	22·0	352·00

$W_x$	b	h	F	$W_x$	b	h	F
1322-5	15·0	21·0	378·00	1829·3	14·0	28·0	392·00
1323	18·0	23·0	345·00	1851·5	21·0	23·0	483·00
1333-3	20·0	20·0	400·00	<b>1854·166</b>	<b>17·8</b>	<b>25·0</b>	<b>455·00</b>
<b>1338·026</b>	<b>16·0</b>	<b>22·4</b>	<b>358·40</b>	1875	18·0	25·0	450·00
1344	14·0	24·0	336·00	<b>1905·120</b>	<b>18·0</b>	<b>25·2</b>	<b>453·60</b>
1354-2	13·0	25·0	325·00	1915·3	17·0	26·0	442·00
1371-3	17·0	22·0	374·00	1920	20·0	24·0	480·00
1396-5	19·0	21·0	399·00	1939·7	12·0	31·0	372·00
1410-7	16·0	23·0	368·00	1944	16·0	27·0	432·00
1440	15·0	24·0	360·00	1960	15·0	28·0	420·00
<b>1445·933</b>	<b>16·4</b>	<b>23·0</b>	<b>377·20</b>	1979·2	19·0	25·0	475·00
1452	18·0	22·0	396·00	2016	21·0	24·0	504·00
1458-3	14·0	25·0	360·00	2027·8	23·0	23·0	529·00
1464-7	13·0	26·0	338·00	2028	18·0	26·0	384·00
1470	20·0	21·0	420·00	2065·5	17·0	27·0	459·00
1498-8	17·0	23·0	391·00	2083·3	20·0	25·0	500·00
1532-7	19·0	21·0	418·00	2090·7	16·0	28·0	448·00
1536	16·0	24·0	384·00	<b>2095·600</b>	<b>18·6</b>	<b>26·0</b>	<b>483·60</b>
1543-5	21·0	21·0	441·00	2102·5	15·0	29·0	435·00
1562-5	15·0	25·0	375·00	2112	22·0	24·0	528·00
1577-3	14·0	26·0	364·00	2140·7	19·0	26·0	494·00
1587	18·0	23·0	414·00	2187	18·0	27·0	486·00
<b>1604·913</b>	<b>17·0</b>	<b>23·8</b>	<b>404·60</b>	2187·5	21·0	25·0	528·00
1613-3	20·0	22·0	440·00	2208	23·0	24·0	552·00
1632	17·0	24·0	408·00	2221·3	17·0	28·0	476·00
<b>1641·600</b>	<b>17·1</b>	<b>24·0</b>	<b>410·10</b>	<b>2240·606</b>	<b>19·0</b>	<b>26·6</b>	<b>505·40</b>
1666-7	16·0	25·0	400·00	2242·7	16·0	29·0	464·00
1672-2	19·0	23·0	437·00	2250	15·0	30·0	450·00
1690	15·0	26·0	390·00	2253·3	20·0	26·0	520·00
1694	21·0	22·0	462·00	2291·7	22·0	25·0	550·00
1701	14·0	27·0	378·00	2304	24·0	24·0	576·00
1728	18·0	24·0	432·00	2308·5	19·0	27·0	513·00
1763-3	20·0	23·0	460·00	<b>2344·950</b>	<b>19·3</b>	<b>27·0</b>	<b>521·10</b>
1770-8	17·0	25·0	425·00	2352	18·0	28·0	504·00
1774-7	22·0	22·0	484·00	2366	21·0	26·0	546·00
1802-7	16·0	26·0	416·00	2382·8	17·0	29·0	493·00
1822-5	15·0	27·0	405·00	2398·8	23·0	25·0	575·00
1824	19·0	24·0	456·00	2400	16·0	30·0	480·00

$W_x$	b	h	F	$W_x$	b	h	F
2430	20·0	27·0	540·00	3150	21·0	30·0	630·00
2478·7	22·0	26·0	572·00	3159	26·0	27·0	702·00
2482·7	19·0	28·0	532·00	3203	20·0	31·0	620·00
2500	24·0	25·0	600·00	<b>3210</b>	<b>21·4</b>	<b>30·0</b>	<b>642·00</b>
2523	18·0	29·0	522·00	3223·8	23·0	29·0	667·00
2550	17·0	30·0	510·00	3243	19·0	32·0	608·00
2551·5	21·0	27·0	567·00	3266·7	25·0	28·0	700·00
2563	16·0	31·0	496·00	3267	18·0	33·0	594·00
2591·3	23·0	26·0	598·00	3275	17·0	34·0	578·00
2604·2	25·0	25·0	625·00	3280·5	27·0	27·0	729·00
<b>2613·333</b>	<b>20·0</b>	<b>28·0</b>	<b>560·00</b>	3300	22·0	30·0	660·00
2663·2	19·0	29·0	551·00	3364	21·0	31·0	651·00
2673	22·0	27·0	594·00	3364	24·0	29·0	696·00
2700	18·0	30·0	540·00	3397·333	26·0	28·0	728·00
2704	24·0	26·0	624·00	3413·333	20·0	32·0	640·00
2723	17·0	31·0	527·00	3448·5	19·0	33·0	627·00
2731	16·0	32·0	512·00	3450	23·0	30·0	690·00
2744	21·0	28·0	588·00	3468	18·0	34·0	612·00
2794·5	23·0	27·0	621·00	<b>3478·447</b>	<b>22·0</b>	<b>30·8</b>	<b>677·6</b>
2803·3	20·0	29·0	580·00	3504·267	25·0	29·0	725·00
2816·7	25·0	26·0	650·00	3523·667	22·0	31·0	682·00
2850	19·0	30·0	570·00	3528	27·0	28·0	756·00
2874·7	22·0	28·0	616·00	<b>3539·687</b>	<b>22·1</b>	<b>31·0</b>	<b>685·1</b>
2883	18·0	31·0	558·00	3584	21·0	32·0	672·00
2901	17·0	32·0	544·00	3600	24·0	30·0	720·00
<b>2901·45</b>	<b>20·7</b>	<b>29·0</b>	<b>600·30</b>	3630	20·0	33·0	660·00
2916	24·0	27·0	648·00	3644·333	26·0	29·0	754·00
2929·3	26·0	26·0	676·00	3658·667	28·0	28·0	784·00
2943·5	21·0	29·0	609·00	3660·667	19·0	34·0	646·00
2976	18·0	32·0	576·00	3675	18·0	35·0	630·00
3000	20·0	30·0	600·00	3683·833	23·0	31·0	713·00
3005·3	23·0	28·0	644·00	3750	25·0	30·0	750·00
<b>3025·26</b>	<b>21·0</b>	<b>29·4</b>	<b>617·40</b>	3754·667	22·0	32·0	704·00
3037·5	25·0	27·0	675·00	3784·5	27·0	29·0	783·00
3043	19·0	31·0	589·00	3811·5	21·0	33·0	693·00
3083·7	22·0	29·0	638·00	3844	24·0	31·0	744·00
3086	17·0	33·0	561·00	3853·333	20·0	34·0	680·00
3136	24·0	28·0	672·00	3879·167	19·0	35·0	665·00

$W_x$	b	h	F	$W_x$	b	h	F
3888	18·0	36·0	648·00	4645	29·0	31·0	899·00
3900	26·0	30·0	780·00	<b>4681·8</b>	<b>24·3</b>	<b>34·0</b>	<b>828·20</b>
3916·6	22·9	32·0	742·8	4696	23·0	35·0	805·00
3924·667	28·0	29·0	812·00	4709	26·0	33·0	858·90
3925·333	23·0	32·0	736·00	4752	22·0	36·0	792·00
3974·553	23·0	32·2	740·6	4779	28·0	32·0	896·00
3993	22·0	33·0	726·00	4792	21·0	37·0	770·00
4004	25·0	31·0	775·00	4813	20·0	38·0	760·00
4046	21·0	34·0	714·00	4818	25·0	34·0	850·00
4050	27·0	30·0	810·00	4900	24·0	35·0	840·00
4064·8	29·0	29·0	841·00	4901	27·0	33·0	891·00
4083	20·0	35·0	700·00	4949	29·0	32·0	928·00
4096	24·0	32·0	768·00	4949	30·0	31·0	930·00
4104	19·0	36·0	684·00	4965·2	31·0	31·0	961·00
4164	26·0	31·0	806·00	4968	23·0	36·0	828·00
4175	23·0	33·0	759·00	4989	26·0	34·0	884·00
4200	28·0	30·0	840·00	5020	22·0	37·0	814·00
4239	22·0	34·0	748·00	5054	21·0	38·0	798·00
4267	25·0	32·0	800·00	5070	20·0	39·0	780·00
<b>4283·4</b>	<b>23·6</b>	<b>33·0</b>	<b>778·80</b>	5082	28·0	33·0	924·00
4288	21·0	35·0	735·00	<b>5104·166</b>	<b>25·0</b>	<b>35·0</b>	<b>875·00</b>
4320	20·0	36·0	720·00	5120	30·0	32·0	960·00
4325	27·0	31·0	837·00	5184	24·0	36·0	864·00
4335	19·0	37·0	703·00	5202	27·0	34·0	918·00
4350	29·0	30·0	870·00	5248	23·0	37·0	851·00
4356	24·0	33·0	792·00	5264	29·0	33·0	957·00
4431	23·0	34·0	782·00	5278	26·0	35·0	910·00
4437	26·0	32·0	832·00	5291	31·0	32·0	992·00
4485	28·0	31·0	868·00	5295	22·0	38·0	863·00
4492	22·0	35·0	770·00	5324	21·0	39·0	819·00
<b>4515·84</b>	<b>24·0</b>	<b>33·6</b>	<b>806·40</b>	5333	20·0	40·0	800·00
4536	21·0	36·0	756·00	5395	28·0	34·0	952·00
4538	25·0	33·0	825·00	5400	25·0	36·0	900·90
4500	30·0	30·0	900·00	5445	30·0	33·0	990·00
4563	20·0	37·0	740·00	5461·3	32·0	32·0	1024·00
4573	19·0	38·0	722·00	5476	24·0	37·0	888·00
4608	27·0	32·0	864·00	5513	27·0	35·0	945·00
4624	24·0	34·0	816·00	5535	23·0	38·0	874·00

$W_x$	b	h	F	$W_x$	b	h	F
<b>5551·2</b>	<b>25·7</b>	<b>36·0</b>	<b>925·00</b>	<b>6522·066</b>	<b>27·1</b>	<b>38·0</b>	<b>1029·80</b>
5577	22·0	39·0	858·00	6533	32·0	35·0	1120·00
5587	29·0	34·0	986·00	6550·7	34·0	34·0	1156·00
5600	21·0	40·0	840·00	6617	29·0	37·0	1073·00
5616	26·0	36·0	936·00	6667	25·0	40·0	1000·00
5627	31·0	33·0	1023·00	6696	31·0	36·0	1116·00
5703	25·0	37·0	925·00	6738	33·0	35·0	1155·00
5717	28·0	35·0	980·00	6739	28·0	38·0	1064·00
<b>5741·493</b>	<b>26·0</b>	<b>36·4</b>	<b>946·40</b>	6845	30·0	37·0	1110·00
5776	24·0	38·0	912·00	6845	27·0	39·0	1053·00
5780	30·0	34·0	1020·00	6912	32·0	36·0	1152·00
5808	32·0	33·0	1056·00	6933	26·0	40·0	1040·00
5831	23·0	39·0	897·00	6942	34·0	35·0	1190·00
5832	27·0	36·0	972·00	6979	29·0	38·0	1102·00
5867	22·0	40·0	880·00	<b>7047·3</b>	<b>27·8</b>	<b>39·0</b>	<b>1084·20</b>
5868	26·0	37·0	962·00	7073	31·0	37·0	1147·00
5921	29·0	35·0	1015·00	7098	28·0	39·0	1092·00
5973	31·0	34·0	1054·00	7128	33·0	36·0	1188·00
5989·5	33·0	33·0	1089·00	7145·8	35·0	35·0	1225·00
6017	25·0	38·0	950·00	<b>7170·986</b>	<b>28·0</b>	<b>39·2</b>	<b>1097·60</b>
<b>6023·6</b>	<b>26·4</b>	<b>37·0</b>	<b>976·80</b>	7200	27·0	40·0	1080·00
6048	28·0	36·0	1008·00	7220	30·0	38·0	1140·00
6084	24·0	39·0	936·00	7301	32·0	37·0	1184·00
6125	30·0	35·0	1050·00	7344	34·0	36·0	1224·00
6133	23·0	40·0	920·00	7352	29·0	39·0	1131·00
6161	27·0	37·0	999·00	7461	31·0	38·0	1178·00
6165	32·0	34·0	1088·00	7467	28·0	40·0	1120·00
6175	26·0	38·0	988·00	7530	33·0	37·0	1221·00
6264	29·0	36·0	1044·00	7560	35·0	36·0	1260·00
6329	31·0	35·0	1085·00	7605	30·0	39·0	1170·00
6340	25·0	39·0	975·00	<b>7626·666</b>	<b>28·6</b>	<b>40·0</b>	<b>1144·00</b>
6358	33·0	34·0	1122·00	7701	32·0	38·0	1216·00
6389	28·0	37·0	1036·00	7733	29·0	40·0	1160·00
6400	24·0	40·0	960·00	7758	34·0	37·0	1258·00
<b>6429·78</b>	<b>27·0</b>	<b>37·8</b>	<b>1020·60</b>	7776	36·0	36·0	1296·00
6480	30·0	36·0	1080·00	7859	31·0	39·0	1209·00
6491	26·0	39·0	1014·00	7942	33·0	38·0	1254·00
6498	27·0	38·0	1026·00	<b>7967·073</b>	<b>29·0</b>	<b>40·6</b>	<b>1177·40</b>

$W_x$	b	h	F	$W_x$	b	h	F
7986	35·0	37·0	1295·00	<b>10131·733</b>	<b>31·4</b>	<b>44·0</b>	<b>1381·60</b>
8000	30·0	40·0	1200·00	10133	38·0	40·0	1520·00
8112	32·0	39·0	1248·00	10400	39·0	40·0	1560·09
8183	34·0	38·0	1292·00	10667	40·0	40·0	1600·00
<b>8208·883</b>	<b>29·3</b>	<b>41·0</b>	<b>1201·30</b>	<b>10704·213</b>	<b>32·0</b>	<b>44·8</b>	<b>1433·60</b>
8267	31·0	40·0	1240·00	<b>10833·750</b>	<b>32·1</b>	<b>45·0</b>	<b>1444·50</b>
8366	33·0	39·0	1287·00	11487	41·0	41·0	1681·00
8423	35·0	38·0	1330·00	<b>11567·466</b>	<b>32·8</b>	<b>46·0</b>	<b>1508·80</b>
8436	36·0	37·0	1332·00	<b>11739·420</b>	<b>33·2</b>	<b>46·0</b>	<b>1524·60</b>
8442·2	37·0	37·0	1369·00	12348	42·0	42·0	1764·00
8533	32·0	40·0	1280·00	<b>12370·040</b>	<b>33·6</b>	<b>47·0</b>	<b>1579·20</b>
8619	34·0	39·0	1326·00	<b>12839·306</b>	<b>34·0</b>	<b>47·6</b>	<b>1618·40</b>
8664	36·0	38·0	1368·00	<b>13171·200</b>	<b>34·3</b>	<b>48·0</b>	<b>1646·40</b>
8800	33·0	40·0	1320·00	13251	43·0	43·0	1849·00
<b>8820</b>	<b>30·0</b>	<b>42·0</b>	<b>1260·00</b>	<b>14005·833</b>	<b>35·0</b>	<b>49·0</b>	<b>1715·00</b>
8873	35·0	39·0	1365·00	14197	44·0	44·0	1936·00
8905	37·0	38·0	1406·00	<b>14875</b>	<b>35·7</b>	<b>50·0</b>	<b>1785·00</b>
9067	34·0	40·0	1360·00	15188	45·0	45·0	2025·00
9126	36·0	39·0	1404·00	<b>15240·960</b>	<b>36·0</b>	<b>50·4</b>	<b>1814·40</b>
9145·3	38·0	38·0	1444·00	16223	46·0	46·0	2116·00
9333	35·0	40·0	1400·00	<b>16546·646</b>	<b>37·0</b>	<b>51·8</b>	<b>1916·60</b>
9380	37·0	39·0	1443·00	17304	47·0	47·0	2209·00
<b>9460·716</b>	<b>30·7</b>	<b>43·0</b>	<b>1320·10</b>	<b>17924·853</b>	<b>38·0</b>	<b>53·2</b>	<b>2021·60</b>
9600	36·0	40·0	1440·00	18432	48·0	48·0	2304·00
9633	38·0	39·0	1482·00	<b>19377·54</b>	<b>39·0</b>	<b>54·6</b>	<b>2129·40</b>
<b>9731·726</b>	<b>31·0</b>	<b>43·4</b>	<b>1345·40</b>	19608	49·0	49·0	2401·00
9867	37·0	40·0	1480·00	20833	50·0	50·0	2500·00
9886·5	39·0	39·0	1521·00	<b>20906</b>	<b>40·0</b>	<b>56·0</b>	<b>2240·00</b>

Beispiel zu vorstehender Tabelle

Ein frei aufliegender fichtener Holzbalken mit der Stützweite von 6·0 m ist mit einer gleichmäßig verteilten Gesamtlast von 1600 kg belastet. Wie stark muß er sein? Laut Tabelle I ist  $M = 1/8 Ql = 1/8 \times 1600 \times 600 = 120.000 \text{ kg/cm}^2$ . Das erforderliche  $W = 120000:80 = 1500 \text{ cm}^3$ . Aus Tabelle II ersieht man, daß einem  $W = 1500 \text{ cm}^3$  ein Querschnitt von 19/21 cm entspricht. Sollte jedoch ein Balken bevorzugt werden, dessen b:h sich wie 5:7 verhält, so findet man, wenn man in dieser Tabelle weitergeht, einen Querschnitt 17/23·8. Oder der Zimmermeister hat einen Balken 16/24 lagernd; auch dieser ist geeignet, da sein  $W = 1536$  beträgt.

**Tabelle III. Widerstandsmomente von Rechteckquerschnitten**

b	h	F	W <sub>x</sub>	b	h	F	W <sub>x</sub>
<b>4·0</b>	<b>5·6</b>	<b>22·40</b>	<b>20·906</b>	8·0	12·0	96·0	192
4·0	6·0	24·00	24·000	8·0	13·0	104·00	225·3
4·0	7·0	28·00	32·667	8·0	14·0	112·00	261
4·0	8·0	32·00	42·667	8·0	15·0	120·00	300
<b>4·3</b>	<b>6·0</b>	<b>25·80</b>	<b>25·800</b>	8·0	16·0	128·00	341
5·0	5·0	25·00	20·833	<b>8·6</b>	<b>12·0</b>	<b>103·20</b>	<b>206·400</b>
5·0	6·0	30·00	30·000	9·0	9·0	81·00	121·5
<b>5·0</b>	<b>7·0</b>	<b>35·00</b>	<b>40·833</b>	9·0	10·0	90·00	150
5·0	8·0	40·00	53·333	9·0	11·0	99·00	181·5
5·0	9·0	45·00	67·500	9·0	12·0	108·00	216
5·0	10·0	50·00	83·333	<b>9·0</b>	<b>12·6</b>	<b>113·40</b>	<b>238·140</b>
<b>5·7</b>	<b>8·0</b>	<b>45·60</b>	<b>60·800</b>	9·0	13·0	117·00	253·5
6·0	6·0	36·00	36·000	9·0	14·0	126·00	294
6·0	7·0	42·00	49·000	9·0	15·0	135·00	337·5
6·0	8·0	48·00	64·000	9·0	16·0	144·00	384
<b>6·0</b>	<b>8·4</b>	<b>50·40</b>	<b>70·560</b>	9·0	17·0	153·00	433·5
6·0	9·0	54·00	81·000	9·0	18·0	162·00	486
6·0	10·0	60·00	100·000	<b>9·3</b>	<b>13·0</b>	<b>120·90</b>	<b>261·950</b>
6·0	11·0	66·00	121	10·0	10·0	100·00	166·7
6·0	12·0	72·00	144	10·0	11·0	110·00	201·7
<b>6·4</b>	<b>9·0</b>	<b>57·60</b>	<b>86·400</b>	10·0	12·0	120·00	240
7·0	7·0	49·00	57·167	10·0	13·0	130·00	281·7
7·0	8·0	56·00	74·667	<b>10·0</b>	<b>14·0</b>	<b>140·00</b>	<b>326·666</b>
7·0	9·0	63·00	94·500	10·0	15·0	150·00	375
<b>7·0</b>	<b>9·8</b>	<b>68·60</b>	<b>112·046</b>	10·0	16·0	160·00	426·7
7·0	10·0	70·00	117	10·0	17·0	170·00	481·7
7·0	11·0	77·00	141	10·0	18·0	180·00	540
7·0	12·0	84·00	168	10·0	19·0	190·00	601·7
7·0	13·0	91·0	197	10·0	20·0	200·00	666·7
7·0	14·0	98·00	228·667	<b>10·7</b>	<b>15·0</b>	<b>160·50</b>	<b>401·250</b>
<b>7·1</b>	<b>10·0</b>	<b>71·00</b>	<b>118·333</b>	11·0	11·0	121·00	221·8
<b>7·8</b>	<b>11·0</b>	<b>85·80</b>	<b>157·300</b>	11·0	12·0	132·00	264
8·0	8·0	64·00	85·333	11·0	13·0	143·00	309·8
8·0	9·0	72·00	108	11·0	14·0	154·00	359·3
8·0	10·0	80·00	133	11·0	15·0	165·00	412·5
8·0	11·0	88·00	161	<b>11·0</b>	<b>15·4</b>	<b>169·00</b>	<b>434·793</b>
<b>8·0</b>	<b>11·2</b>	<b>89·60</b>	<b>167·253</b>	11·0	16·0	176·00	469·3



b	h	F	$W_x$	b	h	F	$W_x$
11·0	17·0	187·00	529·8	<b>13·6</b>	<b>19·0</b>	<b>258·40</b>	<b>818·266</b>
11·0	18·0	198·00	594	14·0	14·0	196·00	457·3
11·0	19·0	209·00	661·8	14·0	15·0	210·00	525
11·0	20·0	220·00	733·3	14·0	16·0	224·00	597·3
11·0	21·0	231·00	808·5	14·0	17·0	238·00	674·3
11·0	22·0	242·00	887·3	14·0	18·0	252·00	756
<b>11·4</b>	<b>16·0</b>	<b>182·40</b>	<b>486·400</b>	14·0	19·0	266·00	842·3
12·0	12·0	144·00	288	<b>14·0</b>	<b>19·6</b>	<b>274·40</b>	<b>896·373</b>
12·0	13·0	156·00	338	14·0	20·0	280·00	933·3
12·0	14·0	168·00	392	14·0	21·0	294·00	1029
12·0	15·0	180·00	450	14·0	22·0	308·00	1129·3
12·0	16·0	192·40	512	14·0	23·0	322·00	1234·3
<b>12·0</b>	<b>16·8</b>	<b>201·00</b>	<b>564·480</b>	14·0	24·0	336·00	1344
12·0	17·0	204·00	578	14·0	25·0	360·00	1458·3
12·0	18·0	216·00	648	14·0	26·0	364·00	1577·3
12·0	19·0	228·00	722	14·0	27·0	378·00	1701
12·0	20·0	240·00	800	14·0	28·0	392·00	1829·3
12·0	21·0	252·00	882	<b>14·3</b>	<b>20·0</b>	<b>286·00</b>	<b>953·333</b>
12·0	22·0	264·00	968	15·0	15·0	225·00	562·5
12·0	23·0	276·00	1058	15·0	16·0	240·00	640
12·0	24·0	288·00	1152	15·0	17·0	255·00	722·5
<b>12·1</b>	<b>17·0</b>	<b>205·70</b>	<b>582·816</b>	15·0	18·0	270·00	810
<b>12·8</b>	<b>18·0</b>	<b>230·40</b>	<b>691·200</b>	15·0	19·0	285·00	902·5
13·0	13·0	169·00	366·2	15·0	20·0	300·00	1000
13·0	14·0	182·00	424·7	<b>15·0</b>	<b>21·0</b>	<b>315·00</b>	<b>1102·500</b>
13·0	15·0	195·00	487·5	15·0	22·0	330·00	1210
13·0	16·0	208·00	554·7	15·0	23·0	345·00	1322·5
13·0	17·0	221·00	626·7	15·0	24·0	360·00	1440
13·0	18·0	234·00	702	15·0	25·0	375·00	1562·5
<b>13·0</b>	<b>18·2</b>	<b>236·6</b>	<b>717·686</b>	15·0	26·0	390·00	1690
13·0	19·0	247·00	782·2	15·0	27·0	405·00	1822·5
13·0	20·0	260·00	866·7	15·0	28·0	420·00	1960
13·0	21·0	273·10	955·5	15·0	29·0	435·00	2102·5
13·0	22·0	286·00	1048·8	15·0	30·0	450·00	2250
13·0	23·0	299·00	1146·2	<b>15·7</b>	<b>22·0</b>	<b>345·40</b>	<b>1266·466</b>
13·0	24·0	312·00	1248	16·0	16·0	256·00	682·6
13·0	25·0	325·00	1354·2	16·0	17·0	272·00	770·7
13·0	26·0	338·00	1464·7	16·0	18·0	270·00	810

b	h	F	W <sub>x</sub>	b	h	F	W <sub>x</sub>
16·0	18·0	288·00	864	18·0	18·0	324·00	972
16·0	19·0	304·00	962·7	18·0	19·0	342·00	1083
16·0	20·0	320·00	1066·7	18·0	20·0	360·00	1206
16·0	21·0	336·00	1176	18·0	21·0	378·00	1323
16·0	22·0	352·00	1290·7	18·0	22·0	396·00	1452
<b>16·0</b>	<b>22·4</b>	<b>358·40</b>	<b>1338·026</b>	18·0	23·0	414·00	1587
16·0	23·0	368·00	1410·7	18·0	24·0	432·00	1728
16·0	24·0	384·00	1536	18·0	25·0	450·00	1875
16·0	25·0	400·00	1666·7	<b>18·0</b>	<b>25·2</b>	<b>453·60</b>	<b>1905·120</b>
16·0	26·0	416·00	1802·7	18·0	26·0	468·00	2028
16·0	27·0	432·00	1944	18·0	27·0	486·00	2187
16·0	28·0	448·00	2090·7	18·0	28·0	504·00	2352
16·0	29·0	464·00	2242·7	18·0	29·0	522·00	2523
16·0	30·0	480·00	2400	18·0	30·0	540·00	2700
16·0	31·0	496·00	2563	18·0	31·0	558·00	2883
16·0	32·0	512·00	2731	18·0	32·0	576·00	2976
<b>16·4</b>	<b>23·0</b>	<b>377·20</b>	<b>1445·933</b>	18·0	33·0	594·00	3267
17·0	17·0	289·00	818·8	18·0	34·0	612·00	3468
17·0	18·0	306·00	918	18·0	35·0	630·00	3675
17·0	19·0	323·00	1022·8	18·0	36·0	648·00	3888
17·0	20·0	340·00	1133·3	<b>18·6</b>	<b>26·0</b>	<b>483·60</b>	<b>2095·600</b>
17·0	21·0	357·00	1249·5	19·0	19·0	361·00	1143·2
17·0	22·0	374·00	1371·3	19·0	20·0	380·00	1266·7
17·0	23·0	391·00	1498·8	19·0	21·0	399·00	1396·5
<b>17·0</b>	<b>23·8</b>	<b>404·60</b>	<b>1604·913</b>	19·0	21·0	418·00	1532·7
17·0	24·0	408·00	1632	19·0	23·0	437·00	1672·2
17·0	25·0	425·00	1770·8	19·0	24·0	456·00	1824
17·0	26·0	442·00	1915·3	19·0	25·0	475·00	1979·2
17·0	27·0	459·00	2065·5	19·0	26·0	494·00	2140·7
17·0	28·0	476·00	2221·3	<b>19·0</b>	<b>26·6</b>	<b>505·40</b>	<b>2240·606</b>
17·0	29·0	493·00	2382·8	19·0	27·0	513·00	2308·5
17·0	30·0	510·00	2550	19·0	28·0	532·00	2482·7
17·0	31·0	527·00	2723	19·0	29·0	551·00	2663·2
17·0	32·0	544·00	2901	19·0	30·0	570·00	2850
17·0	33·0	561·00	3086	19·0	31·0	589·00	3043
17·0	34·0	578·00	3275	19·0	32·0	608·00	3243
<b>17·1</b>	<b>24·0</b>	<b>410·10</b>	<b>1641·600</b>	19·0	33·0	627·00	3448·5
<b>17·8</b>	<b>25·0</b>	<b>445·00</b>	<b>1854·166</b>	19·0	34·0	646·00	3660·667

b	h	F	W <sub>x</sub>	b	h	F	W <sub>x</sub>
19·0	35·0	665·00	3879·167	21·0	31·0	651·00	3364
19·0	36·0	684·00	4104	21·0	32·0	672·00	3584
19·0	37·0	703·00	4335	21·0	33·0	693·00	3811·5
19·0	38·0	722·00	4573	21·0	34·0	714·00	4046
<b>19·3</b>	<b>27·0</b>	<b>521·10</b>	<b>2344·950</b>	21·0	35·0	735·00	4288
20·0	20·0	400·00	1333·3	21·0	36·0	756·00	4536
20·0	21·0	420·00	1470	21·0	37·0	770·00	4792
20·0	22·0	440·00	1613·3	21·0	38·0	798·00	5054
20·0	23·0	460·00	1763·3	21·0	39·0	819·00	5324
20·0	24·0	480·00	1920	21·0	40·0	840·00	5600
20·0	25·0	500·00	2083·3	<b>21·4</b>	<b>30·0</b>	<b>642·00</b>	<b>3210</b>
20·0	26·0	520·00	2253·3	22·0	22·0	484·00	1774·7
20·0	27·0	540·00	2430	22·0	23·0	506·00	1939·7
<b>20·0</b>	<b>28·0</b>	<b>560·00</b>	<b>2613·333</b>	22·0	24·0	528·00	2112
20·0	29·0	580·00	2803·3	22·0	25·0	550·00	2291·7
20·0	30·0	600·00	3000	22·0	26·0	572·00	2478·7
20·0	31·0	620·00	3203	22·0	27·0	594·00	2673
20·0	32·0	640·00	3413·333	22·0	28·0	616·00	2874·7
20·0	33·0	660·00	3630	22·0	29·0	638·00	3083·7
20·0	34·0	680·00	3853·333	22·0	30·0	660·00	3300
20·0	35·0	700·00	4083	<b>22·0</b>	<b>30·8</b>	<b>677·6</b>	<b>3478·347</b>
20·0	36·0	720·00	4320	22·0	31·0	682·00	3523·667
20·0	37·0	740·00	4563	22·0	32·0	704·00	3754·667
20·0	38·0	760·00	4813	22·0	33·0	726·00	3993
20·0	39·0	780·00	5070	22·0	34·0	748·00	4239
20·0	40·0	800·00	5333	22·0	35·0	770·00	4492
<b>20·7</b>	<b>29·0</b>	<b>600·30</b>	<b>2901·45</b>	22·0	36·0	792·00	4752
21·0	21·0	441·00	1543·5	22·0	37·0	814·00	5020
21·0	22·0	462·00	1694	22·0	38·0	863·00	5295
21·0	23·0	483·00	1851·5	22·0	39·0	858·00	5577
21·0	24·0	504·00	2016	22·0	40·0	880·00	5867
21·0	25·0	528·00	2187·5	<b>22·1</b>	<b>31·0</b>	<b>685·1</b>	<b>3539·687</b>
21·0	26·0	546·00	2366	<b>22·9</b>	<b>32·0</b>	<b>742·8</b>	<b>3916·6</b>
21·0	27·0	567·00	2551·5	23·0	23·0	529·00	2027·8
21·0	28·0	588·00	2744	23·0	24·0	552·00	2208
21·0	29·0	609·00	2943·5	23·0	25·0	575·00	2398·8
<b>21·0</b>	<b>29·4</b>	<b>617·40</b>	<b>3025·26</b>	23·0	26·0	598·00	2591·3
21·0	30·0	630·00	3150	23·0	27·0	621·00	2794·5

b	h	F	W <sub>x</sub>	b	h	F	W <sub>x</sub>
23·0	28·0	644·00	3005·3	25·0	29·0	725·00	3504·267
23·0	29·0	667·00	3223·8	25·0	30·0	750·00	3750
23·0	30·0	690·00	3450	25·0	31·0	775·00	4004
23·0	31·0	713·00	3683·833	25·0	32·0	800·00	4267
23·0	32·0	736·00	3925·333	25·0	33·0	825·00	4538
<b>23·0</b>	<b>32·2</b>	<b>740·6</b>	<b>3974·553</b>	25·0	34·0	850·00	4818
23·0	33·0	759·00	4175	<b>25·0</b>	<b>35·0</b>	<b>875·00</b>	<b>5104·166</b>
23·0	34·0	782·00	4431	25·0	36·0	900·90	5400
23·0	35·0	805·00	4696	25·0	37·0	925·00	5703
23·0	36·0	828·00	4968	25·0	38·0	950·00	6017
23·0	37·0	851·00	5248	25·0	39·0	975·00	6340
23·0	38·0	874·00	5535	25·0	40·0	1000·00	6667
23·0	39·0	897·00	5831	<b>25·7</b>	<b>36·0</b>	<b>925·00</b>	<b>5551·2</b>
23·0	40·0	920·00	6133	26·0	26·0	676·00	2929·3
<b>23·6</b>	<b>33·0</b>	<b>778·80</b>	<b>4283·4</b>	26·0	27·0	702·00	3159
24·0	24·0	576·00	2304	26·0	28·0	728·00	3397·333
24·0	25·0	600·00	2500	26·0	29·0	754·00	3644·333
24·0	26·0	624·00	2704	26·0	30·0	780·00	3900
24·0	27·0	648·00	2916	26·0	31·0	806·00	4164
24·0	28·0	672·00	3136	26·0	32·0	832·00	4437
24·0	29·0	696·00	3364	26·0	33·0	858·90	4709
24·0	30·0	720·00	3600	26·0	34·0	884·00	4989
24·0	31·0	744·00	3844	26·0	35·0	910·00	5278
24·0	32·0	768·00	4096	26·0	36·0	936·00	5616
24·0	33·0	792·00	4356	<b>26·0</b>	<b>36·4</b>	<b>946·40</b>	<b>5741·493</b>
<b>24·0</b>	<b>33·6</b>	<b>806·40</b>	<b>4515·84</b>	26·0	37·0	962·00	5868
24·0	34·0	816·00	4624	26·0	38·0	988·00	6175
24·0	35·0	840·00	4900	26·0	39·0	1014·00	6491
24·0	36·0	864·00	5184	26·0	40·0	1040·00	6933
24·0	37·0	888·00	5476	<b>26·4</b>	<b>37·0</b>	<b>976·80</b>	<b>6023·6</b>
24·0	38·0	912·00	5776	27·0	27·0	729·00	3280·5
24·0	39·0	936·00	6084	27·0	28·0	756·00	3528
24·0	40·0	960·00	6400	27·0	29·0	783·00	3784·5
<b>24·3</b>	<b>34·0</b>	<b>826·20</b>	<b>4681·8</b>	27·0	30·0	810·00	4050
25·0	25·0	625·00	2604·2	27·0	31·0	837·00	4325
25·0	26·0	650·00	2816·7	27·0	32·0	864·00	4608
25·0	27·0	675·00	3037·5	27·0	33·0	891·00	4901
25·0	28·0	700·00	4266·7	27·0	34·0	918·00	5202

b	h	F	W <sub>x</sub>	b	h	F	W <sub>x</sub>
27·0	35·0	945·00	5513	30·0	30·0	900·00	4500
27·0	36·0	972·00	5832	30·0	31·0	930·00	4949
27·0	37·0	999·00	6161	30·0	32·0	960·00	5120
<b>27·0</b>	<b>37·8</b>	<b>1020·60</b>	<b>6429·78</b>	30·0	33·0	990·00	5445
27·0	38·0	1026·00	6498	30·0	34·0	1020·00	5780
27·0	39·0	1053·00	6845	30·0	35·0	1050·00	6125
27·0	40·0	1080·00	7200	30·0	36·0	1080·00	6480
<b>27·1</b>	<b>38·0</b>	<b>1029·80</b>	<b>6522·066</b>	30·0	37·0	1110·00	6845
<b>27·8</b>	<b>39·0</b>	<b>1084·20</b>	<b>7047·3</b>	30·0	38·0	1140·00	7220
28·0	28·0	784·00	3658·667	30·0	39·0	1170·00	7605
28·0	29·0	812·00	3924·667	30·0	40·0	1200·00	8000
28·0	30·0	840·00	4200	<b>30·0</b>	<b>42·0</b>	<b>1260·00</b>	<b>8820</b>
28·0	31·0	868·00	4485	<b>30·7</b>	<b>43·0</b>	<b>1320·10</b>	<b>9460·716</b>
28·0	32·0	896·00	4779	31·0	31·0	961·00	4965·2
28·0	33·0	924·00	5082	31·0	32·0	992·00	5291
28·0	34·0	952·00	5395	31·0	33·0	1023·00	5627
28·0	35·0	980·00	5717	31·0	34·0	1054·00	5973
28·0	36·0	1008·00	6048	31·0	35·0	1085·00	6329
28·0	37·0	1036·00	6389	31·0	36·0	1116·00	6696
28·0	38·0	1064·00	6739	31·0	37·0	1147·00	7073
28·0	39·0	1092·00	7098	31·0	38·0	1178·00	7461
<b>28·0</b>	<b>39·2</b>	<b>1097·60</b>	<b>7170·986</b>	31·0	39·0	1209·00	7859
28·0	40·0	1120·00	7467	31·0	40·0	1240·00	8267
<b>28·6</b>	<b>40·0</b>	<b>1144·00</b>	<b>7626·666</b>	<b>31·0</b>	<b>43·4</b>	<b>1345·40</b>	<b>9731·726</b>
29·0	29·0	841·00	4064·8	<b>31·4</b>	<b>44·0</b>	<b>1381·60</b>	<b>10131·733</b>
29·0	30·0	870·00	4350	32·0	32·0	1024·00	5461·3
29·0	31·0	899·00	4645	32·0	33·0	1056·00	5808
29·0	32·0	928·00	4949	32·0	34·0	1088·00	6165
29·0	33·0	957·00	5264	32·0	35·0	1120·00	6533
29·0	34·0	986·00	5587	32·0	36·0	1152·00	6912
29·0	35·0	1015·00	5921	32·0	37·0	1184·00	7301
29·0	36·0	1044·00	6264	32·0	38·0	1216·00	7701
29·0	37·0	1073·00	6617	32·0	39·0	1248·00	8112
29·0	38·0	1102·00	6979	32·0	40·0	1280·00	8533
29·0	39·0	1131·00	7352	<b>32·0</b>	<b>44·8</b>	<b>1433·60</b>	<b>10704·213</b>
29·0	40·0	1160·00	7733	<b>32·1</b>	<b>45·0</b>	<b>1444·50</b>	<b>10833·750</b>
<b>29·0</b>	<b>40·6</b>	<b>1177·40</b>	<b>7967·073</b>	<b>32·8</b>	<b>46·0</b>	<b>1508·80</b>	<b>11567·466</b>
<b>29·3</b>	<b>41·0</b>	<b>1201·30</b>	<b>8208·883</b>	33·0	33·0	1089·00	5989·5

b	h	F	W <sub>x</sub>	b	h	F	W <sub>x</sub>
33·0	34·0	1122·00	6358	36·0	38·0	1368·00	8664
33·0	35·0	1155·00	6738	36·0	39·0	1404·00	9126
33·0	36·0	1188·00	7128	36·0	40·0	1440·00	9600
33·0	37·0	1221·00	7530	<b>36·0</b>	<b>50·4</b>	<b>1814·40</b>	<b>15240·960</b>
33·0	38·0	1254·00	7942	37·0	37·0	1369·00	8442·2
33·0	39·0	1287·00	8366	37·0	38·0	1406·00	8905
33·0	40·0	1320·00	8800	37·0	39·0	1443·00	9380
<b>33·0</b>	<b>46·2</b>	<b>1524·60</b>	<b>11739·420</b>	37·0	40·0	1480·00	9867
<b>33·6</b>	<b>47·0</b>	<b>1579·20</b>	<b>12370·040</b>	<b>37·0</b>	<b>51·8</b>	<b>1916·60</b>	<b>16546·646</b>
34·0	34·0	1156·00	6550·7	38·0	38·0	1444·00	9145·3
34·0	35·0	1190·00	6942	38·0	39·0	1482·00	9633
34·0	36·0	1224·00	7344	38·0	40·0	1520·00	10133
34·0	37·0	1258·00	7758	<b>38·0</b>	<b>53·2</b>	<b>2021·60</b>	<b>17924·853</b>
34·0	38·0	1292·00	8183	39·0	39·0	1521·00	9886·5
34·0	39·0	1326·00	8619	39·0	40·0	1560·09	10400
34·0	40·0	1360·00	9067	<b>39·0</b>	<b>54·6</b>	<b>2129·40</b>	<b>19377·54</b>
<b>34·0</b>	<b>47·6</b>	<b>1618·40</b>	<b>12839·306</b>	40·0	40·0	1600·00	10667
<b>34·3</b>	<b>48·0</b>	<b>1646·40</b>	<b>13171·200</b>	<b>40·0</b>	<b>56·0</b>	<b>2240·00</b>	<b>20906</b>
35·0	35·0	1225·00	7145·8	41·0	41·0	1681·00	11487
35·0	36·0	1260·00	7560	42·0	42·0	1764·00	12348
35·0	37·0	1295·00	7986	43·0	43·0	1849·00	13251
35·0	38·0	1330·00	8423	44·0	44·0	1936·00	14197
35·0	39·0	1365·00	8873	45·0	45·0	2025·00	15188
35·0	40·0	1400·00	9333	46·0	46·0	2116·00	16223
<b>35·0</b>	<b>49·0</b>	<b>1715·00</b>	<b>14005·833</b>	47·0	47·0	2209·00	17304
<b>35·7</b>	<b>50·0</b>	<b>1785·00</b>	<b>14875</b>	48·0	48·0	2304·00	18432
36·0	36·0	1296·00	7776	49·0	49·0	2401·00	19608
36·0	37·0	1332·00	8436	50·0	50·0	2500·00	20833

Beispiel zu vorstehender Tabelle

Welche Einzellast in der Mitte kann ein auf 4·0 m freiauflegender Holzbalken aus Eiche mit einem Querschnitt 24/30 aufnehmen?

Aus Tabelle III. Dieser Querschnitt hat ein  $W = 3600 \text{ cm}^3$ , kann daher ein max.  $M$  von  $W_x s = 3600 \times 120 = 432.000 \text{ cm/kg}$  aufnehmen. Aus Tabelle I  $M = 1/4 P l$  folgt  $P = 4 M : l = 432.000 \times 4 : 400 = 4320 \text{ kg}$ . Dabei ist das Eigengewicht nicht berücksichtigt!

**Tabelle IV. Widerstandsmomente von Kreisquerschnitten**

d	F	W	d	F	W
1	0·785	0·0982	29	660·520	2394
2	3·141	0·7854	30	706·858	2651
3	7·068	2·651	31	754·768	2925
4	12·566	6·283	32	804·248	3217
5	19·635	12·27	33	855·299	3528
6	28·274	21·21	34	907·920	3859
7	38·484	33·67	35	962·113	4209
8	50·265	50·27	36	1017·876	4580
9	63·617	71·57	37	1075·210	4973
10	78·539	98·17	38	1134·115	5387
11	95·033	130·5	39	1194·591	5824
12	113·097	169·6	40	1256·637	6283
13	132·732	215·7	41	1320·254	6766
14	153·938	269·4	42	1385·442	7274
15	176·715	331·3	43	1452·201	7806
16	201·062	402·1	44	1520·531	8363
17	226·980	482·3	45	1590·431	8946
18	254·469	572·6	46	1661·902	9556
19	283·529	673·4	47	1734·944	10193
20	314·159	785·3	48	1809·557	10857
21	346·361	909·2	49	1885·741	11550
22	380·133	1045	50	1963·495	12272
23	415·476	1194	51	2042·820	13023
24	452·389	1357	52	2123·716	13804
25	490·874	1534	53	2206·183	14616
26	530·929	1726	54	2290·221	15459
27	572·555	1932	55	2375·829	16336
28	615·752	2155			

Beispiel zu vorstehender Tabelle

Ein kurzer Rundholzstempel aus Kiefer mit  $d = 20 \text{ cm}$  wird auf Druck beansprucht. Welche Last kann er aufnehmen? Die Drucklast  $P = F \times s$ .

Aus Tabelle IV findet man  $F$  mit  $314.159 \text{ cm}^2$ , daher ist

$$P = 314.159 \times 100 = 31.416 \text{ kg.}$$

**Tabelle V. Abminderungswerte für Kant- und Rundholz**

$\frac{l}{d}$	Kantholz		Rundholz		$\frac{l}{d}$	Kantholz		Rundholz	
	$\eta$	$\alpha$	$\eta$	$\alpha$		$\eta$	$\alpha$	$\eta$	$\alpha$
3	0·973	1·03	0·962	1·04	27	0·398	2·52	0·302	3·32
4	0·949	1·05	0·935	1·07	28	0·374	2·68	0·281	3·56
5	0·925	1·08	0·907	1·10	29	0·350	2·86	0·262	3·82
6	0·901	1·11	0·880	1·14	30	0·327	3·06	0·246	4·07
7	0·877	1·14	0·852	1·17	31	0·306	3·27	0·229	4·37
8	0·853	1·17	0·825	1·21	32	0·288	3·48	0·215	4·65
9	0·829	1·21	0·797	1·25	33	0·269	3·72	0·202	4·95
10	0·805	1·24	0·771	1·30	34	0·253	3·96	0·191	5·24
11	0·781	1·28	0·742	1·35	35	0·240	4·17	0·179	5·59
12	0·757	1·32	0·715	1·40	36	0·227	4·40	0·170	5·89
13	0·733	1·36	0·687	1·46	37	0·215	4·65	0·161	6·21
14	0·709	1·41	0·660	1·52	38	0·203	4·92	0·153	6·54
15	0·685	1·46	0·632	1·58	39	0·193	5·18	0·145	6·90
16	0·661	1·51	0·605	1·65	40	0·184	5·44	0·136	7·35
17	0·637	1·57	0·577	1·73	42	0·167	6·00	0·125	8·00
18	0·613	1·63	0·550	1·82	44	0·152	6·59	0·114	8·77
19	0·589	1·70	0·521	1·92	46	0·139	7·20	0·104	9·61
20	0·566	1·77	0·493	2·03	48	0·127	7·87	0·096	10·41
21	0·542	1·84	0·466	2·14	50	0·118	8·47	0·089	11·22
22	0·518	1·93	0·439	2·28	52	0·109	9·16		
23	0·494	2·02	0·412	2·43	54	0·101	9·90		
24	0·470	2·13	0·386	2·60	56	0·094	10·62		
25	0·446	2·24	0·353	2·84	58	0·088	11·38		
26	0·422	2·35	0·326	3·07	60	0·082	12·20		

$d$  = kleinere Querschnittseite bzw. Durchmesser

Beispiel zu vorstehender Tabelle

Ein fichtenes Kantholz mit freier Knicklänge von 6·0 m und Querschnitt 15/18 wird von einer Knicklast beansprucht. Wie groß kann diese sein? Nach den einleitenden Bemerkungen ist  $s = \frac{1}{\eta} \cdot \frac{P}{F}$ , woraus folgt  $P = F \cdot s \cdot \eta$ .

Nach Tabelle V entspricht einem  $l/d = 600/15 = 40$  ein  $\eta = 0·184$ , somit ist  $P = 270 \times 80 \times 0·184 = 3974·4 \text{ kg}$ . Dabei wurde  $F$  aus Tabelle III entnommen.



Tabelle VI. Österreichische Profile

I Nr.	Gewicht kg/m	F cm <sup>2</sup>	J <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	J <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	i <sub>x</sub> cm	i <sub>y</sub> cm	W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>
6	5·43	6·92	40·5	7·15	2·42	1·02	13·50	3·25
8	7·13	9·08	97·13	12·74	3·27	1·18	24·28	4·90
10	9·75	12·42	207·93	22·78	4·09	1·35	41·59	7·59
12	12·78	16·28	392·69	37·76	4·91	1·52	65·45	11·11
13	14·66	18·68	524·00	47·60	5·30	1·60	80·61	13·22
14	16·13	20·55	659·55	55·58	5·67	1·64	94·22	14·62
15	17·73	22·58	840·34	68·50	6·10	1·74	112·05	17·12
16	19·96	25·43	1068·4	83·57	6·48	1·81	133·55	19·90
18	24·50	31·21	1662·6	119·69	7·30	1·96	184·73	26·60
18 a	32·27	41·11	2363·7	380·65	7·58	3·04	262·64	56·39
20	29·50	37·58	2429·25	158·31	8·04	2·05	242·92	32·98
21	32·18	40·99	2899·2	180·76	8·41	2·1	276·11	36·52
22	34·79	44·55	3434·1	205·50	8·78	2·15	312·19	40·29
22 a	41·71	53·13	4346·4	457·77	9·05	2·94	395·13	67·82
23	37·81	48·17	4098·8	242·12	9·22	2·24	356·42	46·12
24	40·82	52·00	4785·1	272·87	9·59	2·29	398·76	50·53
24 a	46·97	59·83	5773·9	517·02	9·82	2·94	481·16	76·60
25	43·96	56·00	5556·4	306·24	9·96	2·34	444·51	55·18
26	47·22	60·15	6417·3	342·56	10·33	2·39	493·64	60·10
28	53·93	68·70	8526·8	439·00	11·14	2·53	609·06	73·17
28 a	61·94	78·90	10279	831·16	11·41	3·25	734·19	110·82
30	61·25	78·02	11003	537·20	11·88	2·62	733·50	85·27
32	69·05	87·96	13982	650·90	12·61	2·72	873·84	98·62
35	81·36	103·64	19694	876·85	13·79	2·91	1125·34	124·38
40	104·30	132·86	32710	1354·09	15·69	3·19	1635·47	173·60
45	130·05	165·67	51283	2000·88	17·59	3·48	2279·29	234·02
50	158·63	202·08	76804	2852·19	19·50	3·75	3072·14	306·68

Tabelle VII. Deutsche Profile

I Nr.	Gewicht kg/m	F cm <sup>2</sup>	J <sub>x</sub> cm <sup>4</sup>	J <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	i <sub>x</sub> cm	i <sub>y</sub> cm	W <sub>x</sub> cm <sup>3</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>
8	5·95	7·58	77·8	6·29	3·20	0·91	19·5	3·00
9	7·07	9·00	117	8·78	3·61	1·00	26·0	3·82
10	8·32	10·6	171	12·2	4·01	1·07	34·2	4·88
11	9·66	12·3	239	16·2	4·41	1·15	43·5	6·00
12	11·15	14·2	328	21·5	4·81	1·23	54·7	7·41
13	12·64	16·1	436	27·5	5·20	1·31	67·1	8·87
14	14·37	18·3	573	35·2	5·61	1·40	81·9	10·7
15	16·01	20·4	735	43·9	6·00	1·47	98·0	12·5
16	17·90	22·8	935	54·7	6·40	1·55	117	14·8
17	19·78	25·2	1166	66·6	6·80	1·63	137	17·1
18	21·90	27·9	1446	81·3	7·20	1·71	161	19·8
19	24·02	30·6	1763	97·4	7·60	1·80	186	22·7
20	26·30	33·5	2142	117	8·00	1·87	214	26·0
21	28·57	36·4	2563	138	8·40	1·95	244	29·4
22	31·09	39·6	3060	162	8·80	2·02	278	33·1
23	33·52	42·7	3607	189	9·21	2·10	314	37·1
24	36·19	46·1	4246	221	9·59	2·20	354	41·7
25	39·01	49·7	4966	256	10·00	2·27	397	46·5
26	41·92	53·4	5744	288	10·38	2·32	442	51·0
27	44·90	57·2	6626	326	10·77	2·40	491	56·2
28	47·96	61·1	7587	364	11·14	2·45	542	61·2
29	50·95	64·9	8636	406	11·55	2·50	596	66·6
30	54·24	69·1	9800	451	11·91	2·56	653	72·2
32	61·07	77·8	12510	555	12·70	2·67	782	84·7
34	68·14	86·8	15695	674	13·45	2·80	923	98·4
36	76·22	97·1	19605	818	14·21	2·90	1089	114
38	84·00	107·0	24012	975	15·00	3·02	1264	131
40	92·63	118·0	29213	1158	15·73	3·13	1461	149
42 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	103·62	132·0	36973	1437	16·73	3·30	1740	176
45	115·40	147·0	45852	1725	17·65	3·43	2037	203
47 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	127·96	163·0	56481	2088	18·60	3·60	2378	235
50	141·30	180·0	68738	2478	19·60	3·72	2750	268
55	167·21	213·0	99184	3488	21·42	4·02	3607	349
60	199·40	254·0	138957	4668	23·40	4·30	4632	434

### Beispiel zu Tabelle VI und VII

Ein I-Träger (österreich. Profil), auf 10·0 m freiaufliegend, ist von 4 symmetrisch zur Mitte liegenden Einzellasten von je 0·9 t und gegenseitigem Abstand von je 2·0 m belastet. Welches Profil ist erforderlich, wenn  $s = 1000 \text{ kg/cm}^2$  nicht überschritten werden soll?

Nach Tabelle I ist  $\max M = 3/5 P \cdot l =$

$$= 3/5 \times 900 \times 200 = 1080000 \text{ cm/kg};$$

dieses Moment erfordert ein  $W = \frac{M}{s} = \frac{1080000}{1000} = 1080 \text{ cm}^3$ .

Aus Tabelle VI ersieht man, daß einem solchen W ein Profil T 35 entspricht.

Nun ist noch nachzusehen, ob etwa durch die Berücksichtigung des Eigengewichtes die Spannung überschritten wird.

Da der Träger pro m 81·36 kg wiegt, beträgt sein Gesamtgewicht

$$10 \times 81 \cdot 36 = 813 \cdot 6 \text{ kg} = Q.$$

Durch diese gleichförmige Belastung ergibt sich ein

$$\max M_1 = \frac{Q \cdot l}{8} = \frac{813 \cdot 6 \times 1000}{8} = 101700 \text{ cm/kg},$$

daher  $M + M_1 = 1080000 + 101700 = 1181700 \text{ cm/kg}$ .

Es ergibt sich somit eine Spannung aus der Beziehung

$$s = \frac{M}{W} = \frac{1181700}{1125 \cdot 34} \doteq 1050 \text{ kg/cm}^2.$$

Die Spannung wird also überschritten!

---